

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-193922
(43)Date of publication of application : 14.07.2000

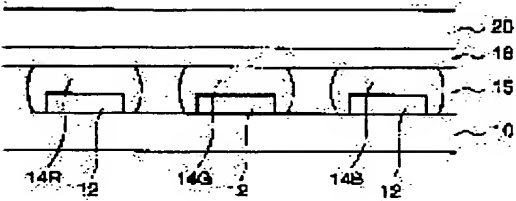
1)Int.Cl. G02F 1/13
B41J 2/01
G02B 5/20

1)Application number : 10-371338 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP
2)Date of filing : 25.12.1998 (72)Inventor : MIYASHITA SATORU
SEKI SHUNICHI

4) ELECTRONIC DEVICE AND ITS PRODUCTION

7)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain printing technique which can be generally applied for electronic devices by forming an adsorbing layer which adsorbs ink containing functional material and fixing the functional material in the adsorbing layer.
SOLUTION: An ITO film 12 is laminated on a glass substrate 10 and patterned, and an adsorbing film 15 comprising polyphenylene vinylene (PPV) is applied as an adsorbing layer on the ITO film 12. After the PPV precursor is applied, the film is heated to remove methanol and to desorb a releasing group to convert the PPV precursor into PPV. Further, glycerin in the film is removed to produce a porous body. Inks of three colors R, G, B containing org. EL materials are jetted on the porous film, permeated into the adsorbing layer to be fixed. Calcium and successively aluminum films are formed on the adsorbing film 15 to form an upper electrode pattern 16. Then an epoxy resin is applied all over the face to protect the device surface as well as to flatten the surface. Further, a glass substrate 20 is laminated to obtain an EL device as the finish product.



GAL STATUS

ate of request for examination] 19.09.2003
ate of sending the examiner's decision of rejection]
ind of final disposal of application other than the
aminer's decision of rejection or application converted
gistration]
ate of final disposal for application]
atent number]
ate of registration]
umber of appeal against examiner's decision of
jection]
ate of requesting appeal against examiner's decision of
jection]

NOTICES *

pan Patent Office is not responsible for any
 mages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
 **** shows the word which can not be translated.
 in the drawings, any words are not translated.

 CLAIMS

claim(s)]

claim 1] The electron device characterized by being the electron device which comes to print the predetermined pattern of this high-performance material on a substrate, having prepared the adsorption layer which adsorbs the ink containing said high-performance material using the ink containing the high-performance material of a component, and fixing said high-performance material in this adsorption layer.

claim 2] The electron device according to claim 1 constituted so that a part of function of said electron device may be due to said adsorption layer.

claim 3] The electron device according to claim 2 which consists of ingredients with which said adsorption layer has at least one of a dielectric, conductivity, and the light transmission nature.

claim 4] Claim 1 by which comes to consist of said adsorption films a semiconductive polymer, and the organic electroluminescence ingredient is enclosed as said high-performance material in this adsorption layer thru/or the electron device of three given in any 1 term.

claim 5] It is the electron device of three claim 1 which said adsorption film is ferroelectricity and is characterized by said high-performance material being liquid crystal thru/or given in any 1 term.

claim 6] It is the electron device of three claim 1 which said adsorption film is the conductor of light transmission nature, and said tail high-performance material is a color coupler, and is characterized by having a function as electroluminescence or a color filter thru/or given in any 1 term.

claim 7] Said ferroelectric is an electron device according to claim 5 characterized by being light transmission nature.

claim 8] The manufacture approach of the electron device characterized by to include the process which is the manufacture approach of the electron device which prints the predetermined pattern of this high-performance material on a substrate, and adsorbs said high-performance material using the ink containing the high-performance material of a component the process which forms on a substrate the adsorption layer which adsorbs the ink containing this high-performance material, the process which prints said high-performance material on this adsorption layer, and in said adsorption layer, and fixes this.

translation done.]

NOTICES *

pan Patent Office is not responsible for any
 mages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

**** shows the word which can not be translated.

in the drawings, any words are not translated.

 ETAILED DESCRIPTION

etailed Description of the Invention]

001]

he technical field to which invention belongs] Invention concerning this application relates to the electron device
 igh fixed high-performance material required for an electron device to the position by print processes especially with
 spect to an electron device. This invention relates to the manufacture approach of this electron device again.

002]

escription of the Prior Art] From the former, print processes are known as a technique of manufacturing this kind of
 ctron device. This approach is printing the ink which distributed in the solvent the ingredient which forms the
 mponent pattern of an electron device to a direct substrate, and forming the pattern of the component of an electron
 vice.

003] For example, make a substrate breathe out this ink using an ink jet printer, subsequently the solvent and solvent
 this ink are made to remove, and to carry out the laminating of the component patterns, such as an electrode and an
 ulator layer, on a substrate is tried. Since, as for this approach, direct writing is made a substrate for the pattern of a
 mponent, it may also be called a straight-writing method.

004] The manufacture approach of the color filter for manufacturing each filter is proposed by carrying out the
 gurgitation of the ink colored the predetermined color within each limit on the substrate of the light transmission
 ture in which many frames for dividing many filter elements into JP,8-327816,A were formed as a conventional
 ample relevant to this technique.

005] Moreover, this official report and JP,7-146406,A have made reference about various kinds of approaches as a
 nventional manufacturing method of a color filter. It is as follows when this is explained. The 1st approach is a
 ining technique. After this approach adds and sensitization-izes a sensitization agent on a glass substrate into the
 iter soluble polymer ingredient which is an ingredient for dyeing and carries out patterning of this to a desired
 nfiguration according to a photolithography process, it dips the obtained pattern in a dyeing bath, and forms a
 loring layer. This is repeated 3 times and the coloring layer of R, G, and B is formed.

006] The 2nd is a pigment method. The photopolymer layer which distributed the pigment is formed on a substrate,
 d the pattern of coloring is obtained by carrying out patterning of this. Furthermore, this process is repeated 3 times
 d the coloring layer of three colors of R, G, and B is obtained.

007] The 3rd is an electrodeposition process. Patterning of the transparent electrode is first carried out on a substrate.
 xt, it dips in different electropainting liquid, such as a pigment, resin, and electric-field liquid, and the 1st color is
 ctrodeposited. This process is repeated 3 times and each pattern of R, G, and B is obtained.

008]

roblem(s) to be Solved by the Invention] The conventional example as stated above has the following problems. With
 e technique which prints ink as stated above directly on a substrate, ink spreads on a substrate, and it is in the end. A
 tailed pattern cannot be formed. That is, ink cannot be formed in the location of a request on a substrate at
 mogeneity. Moreover, with the technique which creates the frame of a large number which divide many filter
 ments, the photo etching process for making this frame is newly needed.

009] Furthermore, in a staining technique, a pigment method, and an electrodeposition process, since resin is
 ntained, there is a problem whose heat-treatment is impossible. Therefore, these approaches cannot be applied to an
 ctron device, but have the problem which cannot form component patterns, such as a partial electrode, on a substrate
 homogeneity.

010] Then, the key objective of this invention aims at offering a printing technique applicable to a general electron
 vice. Other purposes of this invention are offering the electron device manufactured by this technique. The purpose of

other others of this invention is offering this electron device with which the detailed pattern's was formed. The purpose further others is offering this electron device that makes heat-treatment possible. The purpose of further others is offering the manufacture approach of this electron device.

011]

Means for Solving the Problem] It is the electron device characterized by for this invention being an electron device which comes to print the predetermined pattern of this high-performance material to a substrate using the ink containing high-performance material of a component, and having prepared the adsorption layer which adsorbs the ink containing this high-performance material in order to attain this purpose, and fixing said high-performance material in the adsorption layer.

012] Since functional ink does not spread but it is fixed in an adsorption layer by having the starting configuration, this invention becomes possible [forming the pattern of high-performance material on a substrate, with the pattern maintained desired at the time of formation of an electron device]. It becomes possible [enclosing difficult liquid crystal and organic electroluminescence ingredient with inter-electrode certainly using an adsorption layer] to enclose the vertical inter-electrode one conventionally especially. Moreover, if the adsorption layer to which high-performance material was fixed is made to function as a part of component in itself, it will become possible to fix high-performance material to a substrate by the detailed pattern, raising the component engine performance.

013] In this invention, spreading and application of high-performance material to an adsorption layer depend on the drop regurgitation means which carries out the regurgitation for example, of the liquid ink drop. This means heats the means and method of making a drop breathe out using the volume change of a piezo electric crystal component (for example, ink jet printer), and ink, that part is made to evaporate, and the equipment (bubble-jet printer) based on the approach of making a drop breathing out using that pressure etc. is used.

014]

Embodiment of the Invention] In this invention, high-performance material is an ingredient for demonstrating electroluminescence and a function required for a coloring isoelectronic device, for example, is the electroluminescence ingredient to an EL element, a hole-injection ingredient, an electronic transportation ingredient, coloring matter, a firefly electroluminescence ingredient, etc.

015] They are the low-molecular liquid crystal and dichromatic dye to a macromolecule and a liquid crystal compound layer (PDLC) component, a chiral agent, etc. They are color couplers to a photoluminescence (PL) component and a color filter, such as a pigment and a color. In addition, in addition to this as this high-performance material, it becomes possible to choose various kinds of ingredients for forming electron device components, such as an ingredient for forming an electrode and an insulator layer.

016] The component which has high-performance material with functions, such as luminescence, such as an EL element, a PDLC component, PL component, and a color filter, and coloring, as an electron device of this invention, for example is chosen.

017] It sets to this invention, and high-performance material can adsorb, spread or permeate this, further, high-performance material is not fixed in the film and an adsorption film is not blamed for especially inorganic [organic and inorganic]. This adsorption film is formed by carrying out coating of the ingredient for forming it all over a substrate, or applying by the desired pattern. the ink jet method using the ink jet printer whose latter the former is performed using a coating machine etc. and is a drop regurgitation means -- or it can carry out by the injecting method (bubble jet process) like liquid ink breathe out by the pressure enhancement based on the air bubbles which ink temperature was raised and are produced.

018] When using this adsorption layer as a component of an electron device, an adsorption layer consists of ingredients which have conductivity, a dielectric, and light transmission nature. The range where each property is desired is as follows.

019] Conductivity is $10\text{-}5\text{ohm-1cm-1}$ to 10^4ohm-1cm-1 . A dielectric is 20 to 1000 in specific inductive capacity. 80% more of light transmission nature is desirable in the whole visible region.

020] The example of the adsorption layer which may function as a part of component is as follows. Conductive film: even if it is semiconductive polymers, such as the poly aniline in an EL element, the poly thiophene, a polyvinyl carbazole, and polysilane, and the light transmission nature ingredient which is not conductivity, by distributing the fine particle of metals, such as ITO, nickel, Ag, and Au, conductivity can be given without spoiling light transmission nature, and it can use as conductive film.

021] Dielectric film :P Inorganic ferroelectric film, such as the ferroelectric film in a DLC component, for example, PZT, (PZT), lead titanate (PT), the PZT lanthanum (PLZT), and barium titanate, and the macromolecule ferroelectric represented by polyvinylidene fluoride may be used.

[22] Optical permeability film: The high polymeric materials of the light transmission nature represented by an allylic and gelatin can be used. As film of inorganic nature, the thing which made the inorganic oxide particle deposit on a substrate is used suitably. For example, polar solvents, such as water and alcohol, can be made to be able to distribute an oxide particle, and coating of this can be carried out all over a substrate, or it can also apply in the shape of desired] a pattern.

[23] As an usable oxide, at least one is the suitable thing of the group which consists of SiO_2 , aluminum 2O_3 , and the metallic oxide of TiO_2 and ZrO_2 , for example.

[24] When forming said adsorption layer from porosity, as for the aperture, it is desirable that it is the magnitude which is extent which high-performance material can permeate, and 0.5 microns or less 2 nanometers or more are 0.1 or less millimicrons and 5 nanometers or more preferably. This reason is because the ink containing high-performance material is quick, it is spread in homogeneity and high-performance material is stabilized and established in a hole. If an aperture is too small, diffusion may take time amount and the amount of fixing may also decrease. If an aperture passes greatly, it may become impossible for osmosis to be uneven, and for a hole to remain and to demonstrate the property as an electron device. Although the accumulation thickness of an adsorption layer has the desirable range of 0.1 to 10 microns, it is not limited especially.

[25] In the electron device of this invention, the thermal resistance of 500-degree more than Centigrade is further attained by using a substrate as a heat-resistant substrate 300 Centigrade or more which can also bear heat annealing and laser annealing.

[26] As said ink, what the particle or micell of high-performance material as stated above is dissolving or distributing used for a solvent. Especially as a solvent, although not limited for example, as for the viscosity of ink, it is desirable that it is 20cp from 1cp, and it is desirable that surface tension is 70 dy/cp from 20 dyn/cm.

[27] In order to print high-performance material to a substrate, it depends on the method which carries out coating of ink on a substrate with others and dispenser equipment and ball-point equipment. [method / which carries out the effect regurgitation of the ink as stated above on a substrate with an ink jet printer or a bubble-jet printer]

[28] As a substrate, the film of semi-conductors, such as a glass substrate, a resin substrate, and silicon, or the product of resin can be used. And the electrode of a desired pattern is beforehand formed in the front face of this substrate. Then, the operation gestalt of this invention is explained in detail. Drawing.1 shows the sectional view of the EL element concerning 1 operation gestalt of this invention.

[29] In this EL element, the laminating of the ITO film 12 is carried out by the vacuum deposition method or sputtering on a glass substrate 10. And patterning of this electrode is carried out to the pattern of requests, such as a photo etching process. Subsequently, coating of the adsorption film 15 which consists of polyphenylene vinylene (PPV) and an adsorption layer was carried out using the coating machine on this ITO film. The raw material when forming the ink which consists of PPV adds a glycerol in the methanol solution of a PPV precursor (before conjugation). After carrying out coating of the PPV precursor, it heats to 80-degree Centigrade, and a methanol is removed, it heats to 200-degree Centigrade further, a leaving group is desorbed, and a PPV precursor is set to PPV. Then, by removing the glycerol which preexists in the film with vacuum heating, said PPV was made to porosity-ize and it considered as the adsorption layer whose thickness is 0.2 microns.

[30] Subsequently, the ink of three colors of R, G, and B containing an organic electroluminescence ingredient was made to breathe out on porous membrane by the predetermined pattern using an ink jet printer. At this time, the ink (R, 14G, 14B) containing an organic electroluminescence ingredient permeates quickly in this adsorption layer, and it is fixed, without being spread in this adsorption layer beyond the need. Here, since PPV is insoluble to an organic solvent, it is not invaded by it in ink. It is the same as that of the case of the usual dyeing using capillarity to be fixed quickly [high-performance material permeates quickly in an adsorption layer, and].

[31] It is as follows when the example of an ink presentation is shown. DPVB and green are dissolved in a tetralin with an aluminum quinolinol complex, and red dissolves [blue] perylene by the concentration of 1 or less percentage weight, respectively.

[32] subsequently, this adsorption-film top -- calcium -- succeedingly, membranes are formed using a vacuum deposition method, respectively, and let aluminum be the pattern 16 of an upper electrode.

[33] Subsequently, coating of the epoxy resin was carried out to the whole surface, while protecting the component front face, flattening of this was carried out, the laminating of the glass substrate 20 was carried out further, and the final element was obtained. According to the EL element concerning this operation gestalt, it is fixed with the detailed pattern, without spreading an organic electroluminescence ingredient in an adsorption layer. Moreover, PPV as stated above functions as an organic hole-injection layer which is the semiconductive polymer which emits light in the ***** self] green, and is a part of EL element.

034] Fig. 2 is drawing showing the PDLC component concerning the 2nd operation gestalt of this invention. (a) is drawing which looked at it from the side face, and (b) is equivalent to the top view.

035] In this operation gestalt, the bottom electrode 24 of ITO by which patterning was carried out to the desired configuration as a pixel electrode on the front face of the bottom substrate 22, and TFT21 as a switching element to a bottom [this] electrode are formed first. Moreover, the ITO film 28 by which patterning was carried out to the desired configuration is formed in the front face of the upper substrate 29.

036] Subsequently, a PLZT precursor is formed on a bottom substrate by the roll coat method etc. Here, the thing which made alcohol distribute the PLZT particle of the transparency calcinated beforehand and the silane coupling agent as a cross linking agent as coating liquid was used. By heating this PLZT precursor film to 200-degree Centigrade, it is made to porosity-size and the adsorption layer 26 whose thickness is about 8 microns is obtained.

037] Subsequently, liquid crystal is made to heat and hypoviscosity-size, and direct writing of the drop regurgitation means is used and carried out only to viewing-area 20B of the request on an adsorption layer 26. Under the present circumstances, some liquid crystal molecules 27 permeate promptly into an adsorption layer 26, and it is fixed in an adsorption layer 26. The liquid crystal molecule 27 which did not permeate an adsorption layer 26 remains in the front face of the adsorption layer 26 as a display layer. Then, ITO film 28 side of upper substrate prepared beforehand 29 is contacted through the liquid crystal molecule which remains on the adsorption layer 26 as a viewing area. And it is made to paste up by epoxy system adhesives 20A etc., and the circumference of the bottom substrate 22 and the circumference of the upper substrate 29 are made to fix.

038] In this operation gestalt, the reason using PLZT as an ingredient of an adsorption layer 26 has a high dielectric constant here, and it is because electric field are effectively built to liquid crystal with a low dielectric constant and the orientation of liquid crystal changes, when an electrical potential difference is impressed to inter-electrode [up-and-down]. Thereby, the time amount for enclosing liquid crystal can be shortened sharply. Moreover, it can respond also to the area-ization of a display easily.

039] Furthermore, other operation gestalten of this invention are explained. Drawing 3 shows drawing which looked at PL component from the side face.

040] First, the metal 32 (aluminum) as the reflecting plate/an object for electrodes by which patterning was carried out to the desired configuration is formed in the front face of the substrate 30 which consists of an ethylene-vinyl acetate polymer (EVA). Subsequently, the conductive gelatin 34 containing the nickel particle as an adsorption layer is formed by the thickness of about 3 microns on a substrate by the roll coat method etc.

041] Subsequently, direct writing of the liquid in which fluorescent dye (PL) was dissolved is carried out to the field which the pattern of metal is formed using a drop regurgitation means (ink jet printer). Under the present circumstances, a color coupler permeates promptly into an adsorption layer 34, and is fixed in an adsorption layer. The ITO film 40 by which patterning was carried out to the configuration of a request on the front face of the EVA substrate as an opposite substrate is formed, lamination and the liquid crystal 36 containing a dichroic color are poured in by the usual vacuum pouring-in method through a gap agent, it is made to paste up with epoxy system adhesives etc., and the inlet is closed.

042] It is because electric field are effectively applied to liquid crystal by the reason using [on this operation gestalt] conductive gelatin when an electrical potential difference is impressed to inter-electrode [up-and-down], and the orientation of liquid crystal changes here at high speed. In addition, it is separated from 50 microns or more of metal inter-electrode, and conductivity is not high to the forge fire which a cross talk generates.

043] In what is shown in drawing 4 , it is the sectional view of LCD which built in the color filter. A polarizing plate is fixed to the up-and-down glass substrates 50 and 52. The bottom electrode 54 of ITO is formed by the predetermined pattern on the bottom substrate 50. Subsequently, the adsorption layer 56 which consists of a conductive acrylic containing an ITO particle is formed by the thickness of 4 microns like an operation gestalt as stated above.

044] Subsequently, the ink of three colors worn and set to R, G, and B was made to breathe out on an adsorption layer by the predetermined pattern using an ink jet printer. It was fixed without having permeated quickly and being spread beyond the need, and the color which is a color coupler obtained the function of a color filter. The ITO film 60 by which patterning was carried out to the configuration of a request on the front face of a glass substrate 52 as an opposite substrate was formed, and lamination and STN LCD 58 were poured in and closed by the usual approach through the gap agent.

045] in this operation gestalt, it deals in the reason using a conductive acrylic with that of description, and comes out it. Moreover, a PLZT particle is made to contain, and the same effectiveness is acquired even if it uses as a high dielectric acrylic.

046] In addition, it is not restricted to what was explained as an electron device with which this invention is applied,

d this invention is further applied to the electrical circuit which consists of a set of an electron device.

047]

ffect of the Invention] As explained above, since the adsorption layer to the high-performance material of an electron vice was prepared on the substrate, this invention can offer the electron device with which large print processes plicable to an electron device could be offered, consequently the pattern of a component was minutely formed in the sorption layer also of print processes. This pattern is formed in the location made into the purpose on a substrate at mogeneity.

048] moreover, the thing for which the adsorption layer itself is formed from what bears the function of an electron vice -- **** -- it becomes possible to raise the component engine performance of an electron device, forming the ttern of high-performance material minutely.

ranslation done.]

NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

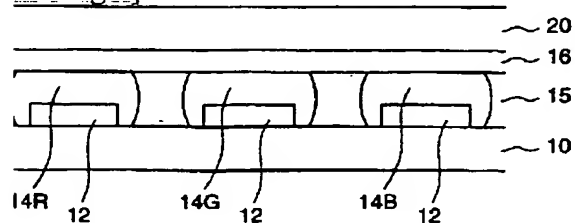
This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

**** shows the word which can not be translated.

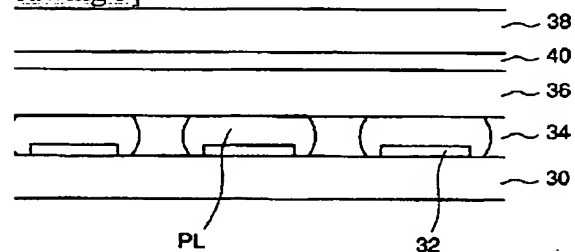
In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

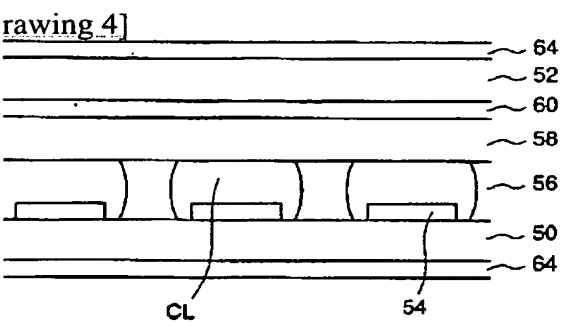
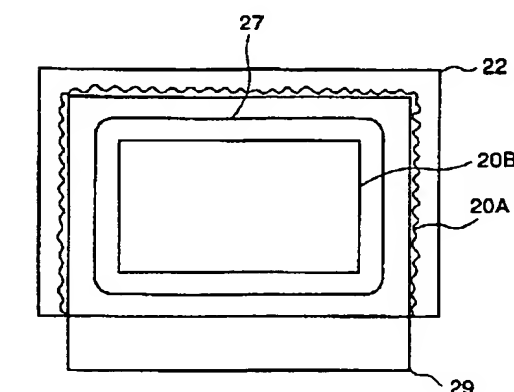
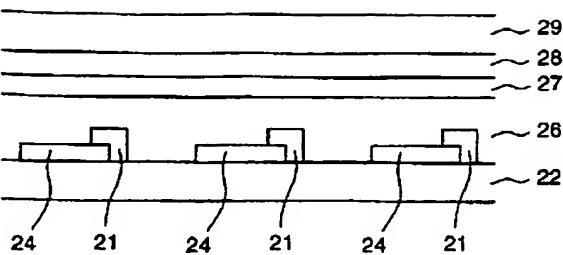
drawing 1]



drawing 3]



drawing 2]



translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-193922

(P 2 0 0 0 - 1 9 3 9 2 2 A)

(43) 公開日 平成12年7月14日 (2000.7.14)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
G02F 1/13	101	G02F 1/13 101	2C056
B41J 2/01		G02B 5/20 101	2H048
G02B 5/20	101	B41J 3/04 101	Z 2H088

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-371338

(22) 出願日 平成10年12月25日 (1998.12.25)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 宮下 悟

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 関 俊一

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100079108

弁理士 稲葉 良幸 (外2名)

最終頁に続く

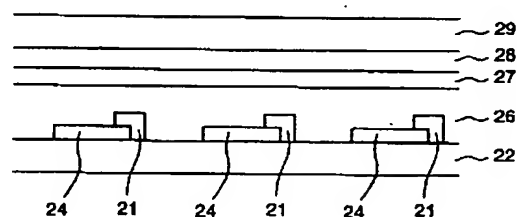
(54) 【発明の名称】 電子デバイス及びその製造方法

(57) 【要約】

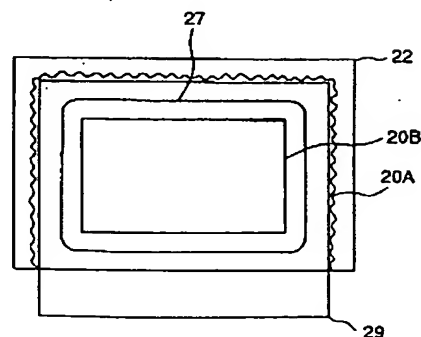
【解決課題】 電子デバイス一般に適用可能な印刷技術を提供する。

【解決手段】 素子の機能性材料を含むインクを用いて、この機能性材料の所定パターンを基板22に印刷してなる電子デバイスである。この機能性材料を含むインクを吸着する吸着層26を設け、この吸着層内に前記機能性材料を固定したことを特徴とする。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 素子の機能性材料を含むインクを用いて、この機能性材料の所定パターンを基板上に印刷してなる電子デバイスであって、この機能性材料を含むインクを吸着する吸着層を設け、この吸着層内に前記機能性材料を固定したことを特徴とする電子デバイス。

【請求項 2】 前記吸着層に前記電子デバイスの機能の一部を担うように構成されている請求項 1 記載の電子デバイス。

【請求項 3】 前記吸着層が、誘電性、導電性、光透過性の少なくとも一つを有する材料から構成されている請求項 2 記載の電子デバイス。

【請求項 4】 前記吸着層が高分子半導体から構成されてなり、この吸着層内に前記機能性材料として有機エレクトロルミネッセンス材料が封入されている請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載の電子デバイス。

【請求項 5】 前記吸着層は強電体であり、前記機能性材料は液晶であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載の電子デバイス。

【請求項 6】 前記吸着層は光透過性の導電体であり、前記機能性材料は発色剤であり、フォトルミネッセンス又はカラーフィルタとしての機能を有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載の電子デバイス。

【請求項 7】 前記強誘電体は、光透過性であることを特徴とする請求項 5 記載の電子デバイス。

【請求項 8】 素子の機能性材料を含むインクを用いて、この機能性材料の所定パターンを基板上に印刷する電子デバイスの製造方法であって、この機能性材料を含むインクを吸着する吸着層を基板上に形成する工程と、この吸着層上に前記機能性材料を印刷する工程と、前記吸着層内に前記機能性材料を吸着し、そしてこれを固定する工程とを含むことを特徴とする電子デバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】 この出願に係わる発明は電子デバイスに係わり、特に、電子デバイスに必要な機能性材料を印刷法によって、所定の位置に定着させた電子デバイスに関するものである。本発明は、また、この電子デバイスの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来から、この種の電子デバイスを製造する技術として印刷法が知られている。この方法は、電子デバイスの素子パターンを形成する材料を溶媒中に分散させたインクを直接基板上に印刷して電子デバイスの素子のパターンを形成することである。

【0003】 例えば、インクジェットプリンタを用いて基板上にこのインクを吐出させ、次いで、このインク中の溶媒や溶剤を除去させて、電極や絶縁膜等の素子パター

ンを基板上に積層させることが試みられている。この方法は、基板上に素子のパターンが直接描画がされるので、直描法とも呼ばれることがある。

【0004】 この技術に関連する従来例として、例えば、特開昭 8 - 3 2 7 8 1 6 号に、多数のフィルタエレメントを仕切るための多数の枠が形成された光透過性の基板上の、各枠内に所定の色に着色されたインクを吐出することにより各フィルタを製造するためのカラーフィルタの製造方法が提案されている。

【0005】 また、同公報及び特開平 7 - 1 4 6 4 0 6 号は、カラーフィルタの従来製造法として、各種の方法について言及している。これを説明すると次のとおりである。第 1 の方法は染色法である。この方法は、ガラス基板上に染色用の材料である水溶性高分子材料に感光剤を添加して感光化し、これをフォトリソグラフィ工程により所望の形状にパターンニングした後、得られたパターンを染色浴に浸し着色層を形成する。これを 3 回繰り返して、R、G、B の着色層を形成する。

【0006】 第 2 は顔料法である。基板上に顔料を分散した感光性樹脂層を形成し、これをパターンニングすることにより着色のパターンを得る。さらにこの工程を 3 回繰り返して R、G、B の 3 色の着色層を得る。

【0007】 第 3 は電着法である。先ず基板上に透明電極をパターンニングする。次に顔料、樹脂、電界液等の異なる電着塗装液に浸し、第 1 の色を電着する。この工程を 3 回繰り返して、R、G、B の各パターンを得る。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 既述の従来例は次のような問題を持っている。基板上に既述のインクを直接印刷する技術では、インクが基板上に広がってしまい、微細なパターンを形成することができない。すなわち、インクを基板上に所望の位置に均質に形成できない。また、多数のフィルタエレメントを仕切る多数の枠を作成する技術では、この枠を作るためのフォトリソグラフィ工程を新たに必要とする。

【0009】 またさらに、染色法、顔料法、電着法では、樹脂が含まれているために、加熱処理ができない問題がある。したがって、これらの方法は、電子デバイスに適用されることができず、基板上に部分的な電極等の素子パターンを均質に形成できない問題がある。

【0010】 そこで、本発明の主目的は、電子デバイス一般に適用可能な印刷技術を提供することを目的とするものである。本発明の他の目的は、この技術によって製造される電子デバイスを提供することである。本発明のさらに他の目的は、微細なパターンが形成されたこの電子デバイスを提供することである。さらに他の目的は、加熱処理を可能とするこの電子デバイスを提供することである。さらに他の目的は、この電子デバイスの製造方法を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために、本発明は、素子の機能性材料を含むインクを用いて、この機能性材料の所定パターンを基板に印刷してなる電子デバイスであって、この機能性材料を含むインクを吸着する吸着層を設け、この吸着層内に前記機能性材料を固定したことを特徴とする電子デバイスである。

【0012】本発明に係る構成を有することにより、機能性インクが拡がらず吸着層内に固定されるので、電子デバイスの形成時に、望むパターンを保ったまま基板上に機能性材料のパターンを形成することが可能となる。特に、従来上下電極間に封入することが困難であった、液晶や有機EL材料を、吸着層を用いて電極間に確実に封入することが可能となる。また、機能性材料が固定された吸着層をそれ自体素子の一部として機能するようにすれば、素子性能を向上させながら、微細なパターンで機能性材料を基板に固定することが可能となる。

【0013】本発明において、吸着層への機能性材料の塗布や適用は、例えば、インク液滴を吐出する液滴吐出手段に依る。この手段は、圧電体素子の体積変化を利用して液滴を吐出させる手段・方法（例えば、インクジェットプリンタ）や、インクを加熱してその一部を気化させ、その圧力を利用して液滴を吐出させる方法に基づいた装置（バブルジェットプリンタ）などが利用される。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明において、機能性材料とは、発光や発色等電子デバイスにとって必要な機能を発揮するための材料であり、例えば、EL素子に対する、電界発光材料、正孔注入材料、電子輸送材料、色素、および、蛍光発光材料等である。

【0015】高分子・液晶複合層（PDLC）素子に対する、低分子液晶、二色性染料、カイラル剤等である。

フォトルミネッセンス（PL）素子、カラーフィルタに対する顔料、染料等の発色剤である。なお、この機能性材料としてはそのほか、電極や絶縁膜を形成するための材料など電子デバイス素子を形成するための各種の材料を選択することが可能となる。

【0016】本発明の電子デバイスとしては、例えば、EL素子、PDLC素子、PL素子、カラーフィルタ等発光や発色等の機能を持つ機能性材料を有する素子を選択される。

【0017】本発明において、吸着膜は機能性材料がこれに吸着、拡散、あるいは浸透でき、さらに、膜内に機能性材料が固定されるものであって、特に有機、無機を問われない。この吸着膜は、それを形成するための材料を基板全面に塗工するか、或いは所望のパターンで塗布することによって形成される。前者はコーター等を用いて行われ、後者は液滴吐出手段であるインクジェットプリンタを用いたインクジェット法や、或いはインク温度を上昇させて生じた気泡に因る圧力増強でインク液を吐出させる噴射法（バブルジェット法）により実施でき

る。

【0018】この吸着層を電子デバイスの素子として利用する場合には、吸着層は、導電性、誘電性、光透過性を有する材料から構成される。それぞれの特性の望まれる範囲は次のとおりである。

【0019】導電性は $10^{-4} \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$ から $10^4 \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$ である。誘電性は比誘電率で20から1000である。光透過性は可視域全体で80パーセント以上が望ましい。

【0020】素子の一部として機能し得る吸着層の例は、次のとおりである。導電性膜：EL素子におけるポリアニリン、ポリチオフェン、ポリビニルカルバゾール、ポリシラン等の高分子半導体また、導電性でない光透過性材料であっても、ITO、Ni、Ag、Au等の金属の超微粒子を分散させることにより、光透過性を損なうことなく導電性を付与することができ、導電性膜として用いることができる。

【0021】誘電性膜：PDLC素子における強誘電体膜、例えば、ジルコン酸チタン酸鉛（PZT）、チタン酸鉛（PT）、ジルコン酸チタン酸鉛ランタン（PLZT）、チタン酸バリウム等の無機強誘電体膜や、ポリフッ化ビニリデンに代表される高分子強誘電体を用いても良い。

【0022】光透過性膜：アクリル、ゼラチンに代表される光透過性の高い高分子材料を用いることができる。無機性の膜としては、無機酸化物微粒子を基板上に堆積させたものが好適に使用される。例えば、酸化物微粒子を水やアルコールなどの極性溶媒に分散させ、これを基板全面に塗工するか、或いは所望のパターン状に塗布することもできる。

【0023】使用可能な酸化物としては、例えば、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 ZrO_2 の金属酸化物から成る群の少なくとも一つが好適なものである。

【0024】前記吸着層を多孔質から形成する場合、その孔径は、機能性材料が浸透できる程度の大きさであることが好ましく、0.5ミクロン以下2ナノメートル以上、好ましくは、0.1ミリミクロン以下、5ナノメートル以上である。この理由は、機能性材料を含むインクが素早く、均一に拡散し機能性材料が孔内に安定して定着するためである。孔径が小さすぎると拡散に時間がかかり、定着量も少なくなる可能性がある。孔径が大きすぎると、浸透が不均一で空孔が残り、電子デバイスとしての特性を発揮できなくなる可能性がある。吸着層の堆積厚は0.1ミクロンから10ミクロンの範囲が好ましいが、特に限定されない。

【0025】本発明の電子デバイスでは、基板を耐熱性基板とすることにより、熱アニール、レーザーアニールにも耐えられる、摂氏300度以上、さらには摂氏500度以上の耐熱性が得られる。

【0026】前記インクとしては、溶媒に既述の機能性

材料の微粒子又はミセルが溶解又は分散しているものが使用される。溶媒としては、例えば、特に限定されないが、インクの粘度は1cPから20cPであることが好ましく、表面張力が20dy/cmから70dy/cmであることが好ましい。

【0027】機能性材料を基板に印刷するには、インクジェットプリンタ、又はバブルジェットプリンタによって既述のインクを基板上に直接吐出する方式の他、ディスペンサー装置やボールペン装置によってインクを基板上に塗工する方式に依る。

【0028】基板としては、ガラス基板、樹脂基板、シリコン等の半導体、或いは樹脂製のフィルムを使用することができる。そして、この基板の表面に、所望のパターンの電極を予め形成しておく。続いて本発明の実施形態を詳しく説明する。図1は、本発明の一実施形態に係わるEL素子の断面図を示すものである。

【0029】このEL素子では、ガラス基板10上にITO膜12を真空蒸着法或いはスパッタリングによって積層する。そして、この電極をフォトリソグラフィ工程などの所望のパターンにパターニングしておく。次いで、このITO膜の上に吸着層としてのポリフェニレンビレン(PPV)からなる吸着膜15をコーターを用いて塗工した。PPVからなる膜を形成するときの原料は、PPV前駆体(共役化前)のメタノール溶液にグリセリンを添加したものである。PPV前駆体を塗工した後に摂氏80度に加熱してメタノールを除去し、更に摂氏200度に加熱して脱離基を脱離させてPPV前駆体をPPVにする。その後、膜中に既存するグリセリンを真空加熱により除去することにより、前記PPVを多孔質化させ厚さが0.2ミクロンの吸着層とした。

【0030】次いで、有機EL材料を含むR、G、Bの三色のインクをインクジェットプリンタを用いて所定パターンで多孔質膜上に吐出させた。このとき、有機EL材料を含むインク(14R、14G、14B)は、この吸着層内に素早く浸透して、この吸着層中に必要以上に拡散することなく固定される。ここで、PPVは、有機溶媒には不溶であるのでインクによって侵されることはない。吸着層内に機能性材料が素早く浸透され、かつ素早く固定されるのは、毛細管現象を利用する通常の染色の場合と同様である。

【0031】インク組成の例を示すと次のとおりである。青色は、DPVB、緑色はアルミニウムキノリノール錯体、赤色はペリレンをそれぞれテトラリンに1重量パーセント以下の濃度で溶解させたものである。

【0032】次いで、この吸着膜上にカルシウム、引き続きアルミニウムをそれぞれ真空蒸着法を用いて成膜し、上電極のパターン16とする。

【0033】次いで、エポキシ樹脂を全面に塗工して素子表面を保護するとともにこれを平坦化し、さらにガラス基板20を積層して最終的なEL素子を得た。この実

施形態に係わるEL素子によれば、吸着層中に有機EL材料が拡散することなく、微細なパターンのままで固定されている。また、既述のPPVはそれ自体緑色に発光する高分子半導体でありEL素子の一部である有機正孔注入層として機能する。

【0034】第2図は、本発明の第2の実施形態に係わるPDL素子を示す図である。(a)は、それを側面から見た図であり、(b)はその平面図に相当するものである。

10 【0035】この実施形態においては、まず、下基板22の表面に、画素電極として所望の形状にパターニングされたITOの下電極24、及び、この下電極に対するスイッチング素子としてのTFT21を形成する。また、上基板29の表面に、所望の形状にパターニングされたITO膜28を形成しておく。

20 【0036】次いで、ロールコート法などによってPLZT前駆体を下基板の上に成膜する。ここでは、コーティング液として、予め焼成された透明性のPLZT微粒子と、架橋剤としてのシランカップリング剤と、をアルコールに分散させたものを用いた。このPLZT前駆体膜を摂氏200度に加熱することによって多孔質化させ、厚さが約8ミクロンの吸着層26を得る。

30 【0037】次いで、液晶を加熱して低粘度化させ、吸着層26上の所望の表示領域20Bのみに液滴吐出手段を用いて直接描画する。この際、液晶分子27の一部は吸着層26中に速やかに浸透し、吸着層26中に固定される。吸着層26に浸透しなかった液晶分子27は、表示層としての吸着層26の表面に残っている。その後、表示領域としての吸着層26上に残っている液晶分子を介して、予め用意した上基板のITO膜28側29を接触させる。そして、下基板22の周辺と上基板29の周辺とをエポキシ系接着剤20Aなどで接着させて固定させる。

40 【0038】ここで、本実施形態において吸着層26の材料としてPLZTを用いる理由は、誘電率が高く、上下の電極間に電圧を印加したとき、誘電率の低い液晶に効果的に電界がかかり、液晶の配向が変わるからである。これにより、液晶を封入するための時間を大幅に短縮することができる。また、表示装置の大面积化にも容易に対応できる。

【0039】さらに本発明の他の実施形態について説明する。図3はPL素子を側面から見た図を示すものである。

【0040】まず、エチレン酢酸ビニル共重合体(EVA)からなる基板30の表面に、所望の形状にパターニングされた、反射板/電極用としてのメタル32(アルミニウム)を形成する。次いで、ロールコート法などによって、吸着層としてのニッケル微粒子を含有する導電性ゼラチン34を基板の上に約3ミクロンの厚さで成膜する。

【0041】次いで、メタルのパターンが形成されている領域に、蛍光染料（PL）を溶解させた液体を液滴吐出手段（インクジェットプリンタ）を用いて直接描画する。この際、発色剤は吸着層34中に速やかに浸透し、吸着層中に固定される。対向基板としてのEVA基板38の表面に所望の形状にパターニングされたITO膜40を形成しギャップ剤を介して貼り合わせ、2色性染料入り液晶36を通常の真空注入法で注入し、注入口をエポキシ系接着剤などで接着させて封止する。

【0042】ここで、本実施形態において導電性ゼラチンを用いる理由は、上下の電極間に電圧を印加したとき、液晶に効果的に電界がかかり、液晶の配向が高速で変わるからである。なお、メタル電極間は50ミクロン以上離れており、クロストークが発生するほどには導電性が高くはない。

【0043】図4に示すものでは、カラーフィルタを内蔵したLCDの断面図である。上下のガラス基板50、52に偏光板64を固定する。下基板50の上にITO下電極54を所定のパターンで形成する。次いで、ITO微粒子を含有する導電性アクリルからなる吸着層56を既述の実施形態同様にして4ミクロンの厚みで形成する。

【0044】次いで、R、G、Bに着色された三色のインクをインクジェットプリンタを用いて所定パターンで吸着層上に吐出させた。発色剤である染料は、素早く浸透して必要以上に拡散することなく固定され、カラーフィルタの機能を得た。対向基板としてガラス基板52の表面に所望の形状にパターニングされたITO膜60を形成し、ギャップ剤を介して貼り合わせ、STN液晶58

を通常の方法で注入し、封止した。

【0045】本実施形態において導電性アクリルを用いる理由は記述の通りである。また、PLZT微粒子を含有させ、高誘電性アクリルとして用いても同様の効果が得られる。

【0046】なお、本発明が適用される電子デバイスとしては説明されたものに限られないし、さらに、本発明は、電子デバイスの集合からなる電気回路に適用される。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、基板上に電子デバイスの機能性材料に対する吸着層を設けるようにしたため、広く電子デバイスに適用可能な印刷法を提供することができ、その結果、印刷法によっても素子のパターンが吸着層内に微細に形成された電子デバイスを提供することができる。このパターンは基板上の目的とする位置に均質に形成される。

【0048】また、吸着層自体を電子デバイスの機能を担うものから形成することによって、機能性材料のパターンを微細に形成しながら、電子デバイスの素子性能を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

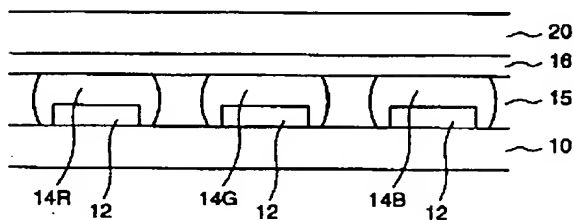
【図1】本発明が適用されるEL素子の側面図である。

【図2】本発明が適用されるPDL素子の側面図と平面図である。

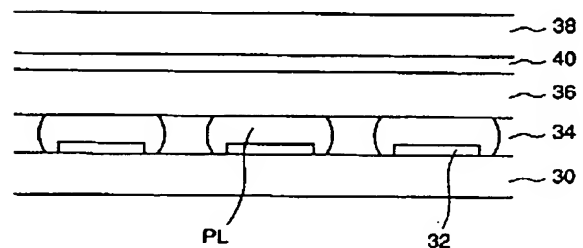
【図3】（a）及び（b）はそれぞれ本発明が適用されるPL素子の側面図である。

【図4】本発明が適用されるカラーLCDの側面図である。

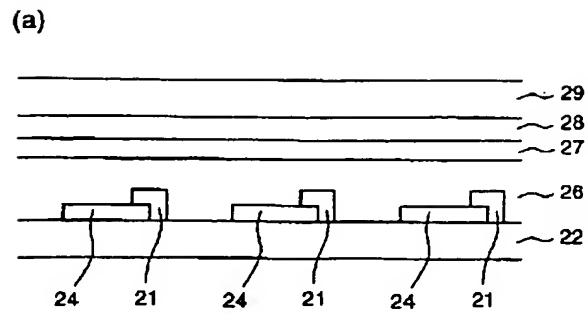
【図1】



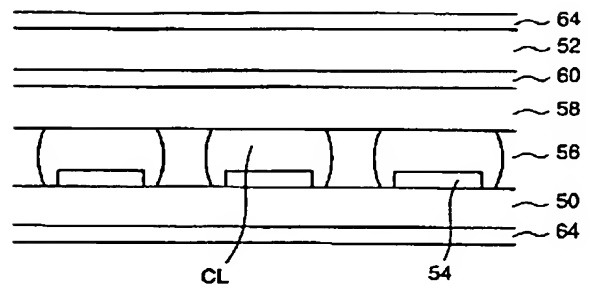
【図3】



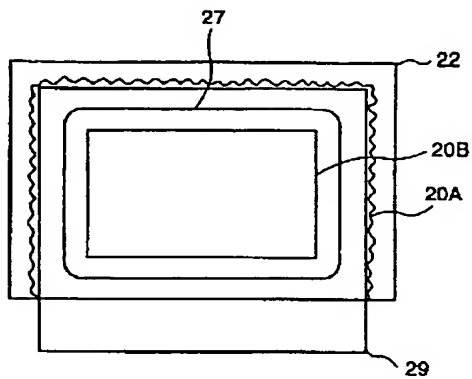
【図 2】



【図 4】



(b)



フロントページの続き

Fターム(参考) 2C056 FB01 FB08
 2H048 BA64 BB02 BB14 BB44
 2H088 EA02 FA09 FA10 GA06 GA13
 HA04 HA12 JA06 JA13 MA03